

DIK RUTIN



**LAPORAN PENELITIAN**

**ANALISIS KETEBALAN KAYU LAMBUNG KAPAL IKAN  
NELAYAN TRADISONAL YANG MENGALAMI  
PEMBENGKOKAN PAKSA DENGAN PEMANASAN**

Oleh :

MOHD RIDWAN, ST  
SARWOKO, AT  
UNTUNG BUDIARTO, MT

---

Dibiayai Dengan Dana DIK Rutin Universitas Diponegoro Tahun Anggaran 2003 Sesuai  
Dengan Surat Perjanjian Tugas Pelaksanaan Penelitian Para Dosen  
Universitas Diponegoro  
Nomor : 02/J07.11/PJJ/KP/2003, Tanggal 1 Mei 2003

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2003**

**UPT-PUSTAK-UNDIP**

No. Daft.: 600/KI/FT/21...

Tgl. : 18 Maret 2004

## HALAMAN PENGESAHAN

- 1.a. Judul : ANALISIS KETEBALAN KAYU LAMBUNG KAPAL IKAN NELAYAN TRADISONAL YANG MENGALAMI PEMBENGKOKAN PAKSA DENGAN PEMANASAN
- b. Bidang Ilmu : Teknik Perkapalan
- c. Kategori : Kategori penelitian I
2. Ketua Peneliti
- a. Nama : Mohd Ridwan, ST
- b. Golongan Pangkat & NIP : IIIa/Penata Muda Tk I, 132 230 579
- c. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
- d. Fakultas/Jurusan : Teknik/ Teknik Perkapalan
3. Anggota Peneliti : 2 Orang
- a. Nama Anggota I : Sarwoko, AT
- b. Nama Anggota II : Untung Budiarto, ST, MT
- c. Pembimbing : Ir Sudaryono
4. Lokasi Penelitian : - Galangan Kapal Ikan Tradisional Kab. Batang  
- Lab. Teknologi Perkapalan, FT-UNDIP
5. Kerjasama Dengan
- a. Nama Institusi : Galangan Kapal Kayu "PRAMONO JATI"
- b. Alamat : Batang, Kab. Batang Jawa Tengah
- c. Telepon : 0285 391268
6. Lama Penelitian : 6 (enam) bulan
7. Biaya Penelitian : Rp. 3.000.000,- (tiga juta rupiah)
8. Sumber Biaya : DIK Rutin Universitas Diponegoro, Tahun 2003



Semarang, 1 November 2003

Ketua Peneliti,

Mohd Ridwan, ST  
NIP. 132 230 579



Mengetahui,

Ketua Lembaga Penelitian UNDIP

Prof. Dr. Ir. Ignatius Riwanto, Sp BD  
NIP. 130 529 454

## RINGKASAN

Bangsa Indonesia telah mengenal teknologi pembangunan kapal kayu secara tradisional sejak ratusan tahun silam, namun sampai sekarang para pengrajin kapal kayu tersebut belum memanfaatkan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi modern, sehingga dalam pembangunan kapal kayu tersebut tidak mengindahkan faktor teknis, keselamatan manusia dan barang di laut maupun faktor non teknis lainnya.

Dengan mempertahankan teknologi tradisional pada pembangunan kapal kayu, berdampak pada pemakaian bahan baku kayu yang berlebihan,  $\pm 20$  s/d  $50 \text{ m}^3$  untuk kapal dengan ukuran lunas 10 s/d 20 m. Hal ini merupakan suatu pemborosan terhadap bahan baku kayu. Sementara produksi kayu hutan terutama untuk kayu jati mengalami penurunan drastis, yang disebabkan karena tidak dapat dikendalikannya penebangan kayu liar dan lamanya proses produksi untuk satu pohon kayu jati yaitu  $\pm 50$  tahun. Dengan demikian menyebabkan kelangkaan kayu jati di pasaran dan menjadikan harga kayu jati melambung tinggi, sehingga ongkos produksi untuk satu unit kapal kayu nelayan tradisional sangat tinggi.

Salah satu penggunaan kayu jati adalah untuk kulit lambung kapal, pada proses pembangunan kapal kayu tradisional kulit kapal ini memiliki ketebalan antara 4 s/d 5 cm untuk bagian lambung kapal yang tercelup air, sedangkan untuk bagian lambung kapal yang berada di atas garis air 3 s/d 4 cm. Untuk menentukan tebal bahan kayu yang di pakai tersebut tanpa mempertimbangkan kekuatan teknis dari kayu dan besarnya beban yang akan di tanggung oleh lambung kapal secara keseluruhan, hanya berdasarkan insting dan pengalaman dalam pembangunan kapal sebelumnya. Sehingga pengrajin kapal kayu perlu di beri pengertian dan pengetahuan tentang kekuatan bahan kayu terutama untuk bagian buritan dan haluan kapal, biasanya pada bagian buritan dan haluan kapal bahan kayunya dilengkungkan terlebih dahulu dan untuk mempertahankan kelengkungan tersebut dengan jalan pemanasan, serta besarnya beban yang bekerja pada lambung kapal, agar pengrajin kapal kayu dapat menentukan tebal bahan kayu yang akan digunakan pada lambung kapal tersebut.

Dalam rangka pengembangan teknologi tradisional yang digunakan oleh para pengrajin kapal kayu perlu dilakukan serangkaian eksperimen terhadap teknologi tradisional pembangunan kapal kayu tersebut, salah satunya adalah percobaan analisis ketebalan kayu lambung kapal ikan nelayan tradisional yang mengalami pembengkokkan paksa. Pada eksperimen ini diambil beberapa bagian badan kapal kayu di haluan dan buritan kapal, serta salah satu bahan alternative yaitu kayu merbau, yang diperlakukan sama dengan teknologi tradisional pembangunan kapal kayu, yaitu pembengkokkan dan pemanasan dengan jalan diasapkan. Eksperimen ini dilakukan pada ketebalan kayu 2, 3, 4 dan 5 cm dengan lama pemanasan 2, 4 dan 6 jam.

Hasil yang diperoleh melalui eksperimen tersebut adalah untuk kayu dengan tebal 2 cm memiliki kekutan tekan rata-rata  $410,2 \times 10^2 \text{ kg/cm}^2$ , kayu dengan tebal 3 cm :  $550,6 \times 10^2 \text{ kg/cm}^2$ , 4 cm :  $574 \times 10^2 \text{ kg/cm}^2$  dan 5 cm :  $620,7 \times 10^2 \text{ kg/cm}^2$ . Untuk lama pemanasan dengan jalan pengasapan 2 s/d 6 jam mengalami penurunan kekutan tekan dan lentur rata-rata  $20,8 \times 10^2 \text{ kg/cm}^2$ .

Kekuatan kayu yang dipersyaratkan untuk lambung kapal adalah berkisar antara  $500 \times 10^2$  s/d  $850 \times 10^2 \text{ kg/cm}^2$  untuk berbagai jenis kayu, sehingga kayu merbau dapat menjadi alternative bahan baku dalam pembanguna kapal kayu dengan tebal minimal 3 cm. Dengan demikian diharapkan ongkos produksi dari bahan baku dapat dihemat hingga 30 %.

## **Kata Pengantar**

Dengan mengucapkan Syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT tim peneliti dapat menyelesaikan penelitian dengan judul **Analisis Ketebalan Kayu Lambung Kapal Ikan Nelayan Tradisional Yang Mengalami Pembengkokan Paksa Dengan Pemanasan.**

Tentunya Penelitian ini masih banyak kekurangannya, untuk itu tim peneliti mengharap saran dan kritik yang membangun.

Tidak lupa tim peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar- besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini. Terutama ucapan terima kasih ini kami tujukan kepada :

1. Dekan Fakultas Teknik Undip, Ir.Hj. Sri Eko Wahyuni,MS.
2. Ketua Lembaga Penelitian Undip, Prof.Dr.dr.Ign.Riwanto,Sp.BD.

dan kepada semua pihak yang telah membantu penelitian ini tidak dapat kami sebut satu persatu.

Pada akhirnya kami mengharapkan penelitian ini dapat bermanfaat kepada semua pihak terutama pada Jurusan Teknik Perkapalan Program Diploma Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Semarang, November 2003

Tim Peneliti

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN	1
II TINJAUAN PUSTAKA	6
III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	30
IV METODE PENELITIAN	31
V HASIL DAN PEMBAHASAN	35
VI KESIMPULAN DAN SARAN	47
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## **DAFTAR TABEL**

	<b>Halaman</b>
Tabel 2. Kelas Kayu Berdasarkan Berat Jenis	15
Tabel 3. Kekuatan Kayu Menurut Jenisnya	25
Tabel 4. Unsur Kimia Dalam Kayu	26
Tabel 5. Komponen Kimia Menurut Golongan Kayu	27
Tabel 6. Hasil Pengujian I	35
Tabel 7. Hasil Pengujian II	36
Tabel 8. Hasil Pengujian III	36
Tabel 9. Hasil Pengujian IV	37
Tabel 10. Hasil Pengujian V	38
Tabel 11. Hasil Pengujian VI	38
Tabel 12. Hasil Pengujian VII	39
Tabel 13. Hasil Pengujian VIII	40
Tabel 14. Hasil Pengujian IX	40
Tabel 15. Hasil Pengujian X	41
Tabel 16. Hasil Pengujian XI	42
Tabel 17. Hasil Pengujian XII	42

# **LAPORAN PENELITIAN**

## **ANALISIS KETEBALAN KAYU LAMBUNG KAPAL IKAN NELAYAN TRADISIONAL YANG MENGALAMI PEMBENGKOKAN PAKSA DENGAN PEMANASAN**

### **L1. PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan salah satu negara bahari, memiliki sumber daya alam dilaut yang berlimpah, berupa barang tambang maupun hayati. Khususnya sumber daya hayati berupa perikanan  $\pm 6,5$  juta ton/tahun dapat dihasilkan oleh laut yang berada dalam perairan teritorial Indonesia.

Untuk dapat mengeksplorasi dan eksploitasi sumber daya hayati berupa ikan tersebut dibutuhkan alat tangkap yang memadai berupa kapal ikan dalam berbagai ukuran dan jenis tergantung pada jenis ikan yang dapat ditangkap.

Pendapatan negara dalam perikanan laut ini cukup tinggi jika dilihat pada daerah Jawa Tengah saja memiliki nilai hampir 880 milyar rupiah dalam setahun (*tabel 1.1, annual catch by regencies in central Java, Dep. Perikanan & Kelautan, Jawa Tengah*), nilai ikan ini setara dengan 277.263,9 ton ikan.

Untuk memperoleh hasil tangkapan sejumlah diatas dioperasikan  $\pm 14.000$  armada kapal ikan nelayan tradisional dalam berbagai ukuran dan jenis kapal. Dimana seluruh armada tersebut merupakan kapal kayu yang



Kapal kayu penangkap ikan dibangun pada galangan rakyat, dengan teknologi yang masih sederhana. Teknologi pembangunan kapal ini di peroleh secara turun temurun. Dalam pembangunan kapal tersebut lebih banyak berdasarkan pada pendapat dan pengalaman pribadi si pengrajinnya, sehingga segala sesuatu yang berhubungan dengan kekuatan dan keselamatan kapal saat melaut tidak dapat terukur dengan benar. Secara visual, kapal kayu penangkap ikan mungkin kelihatan kokoh, namun belum bisa mendapat kepercayaan dari kalangan teknokrat di pemerintahan, perusahaan asuransi serta biro klasifikasi kapal.

Kepercayaan dari pemerintah dan kalangan dunia asuransi serta biro klasifikasi kapal sangat dibutuhkan oleh para nelayan, karena mereka masih perlu dikembangkan secara intensif, terutama dalam alih teknologi serta bantuan permodalan. Oleh sebab itu perlu dilakukan pembenahan terutama dalam pembangunan armada maritim sebagai sarana penangkapan ikan di laut. Untuk itu, perguruan tinggi yang memiliki peran sebagai lembaga penelitian, harus segera mengkaji berbagai masalah menyangkut ilmu pengetahuan dan teknologi kapal ikan. Ini dibutuhkan untuk peningkatan pendapatan negara non migas yang dapat dijaga kelestariannya.

Salah satu problem yang dihadapi oleh para pengrajin kapal kayu tradisional adalah menyangkut kekuatan konstruksi badan kapal, terutama pada daerah buritan, haluan dan bilge kapal. Pada bagian badan kapal ini kayu harus dapat dibengkokkan, mengikuti bentuk badan kapal. Dalam proses produksinya,

kayu yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan badan kapal tersebut dibengkokkan secara paksa dan dipanasi (pengasapan).

Proses pemanasan dengan jalan pengasapan tersebut berlangsung selama 2-6 jam, ini bertujuan agar kayu setelah dibengkokkan dapat terus dipertahankan kelengkungannya. Biasanya dalam pembangunan kapal secara tradisional, badan kapal dirakit terlebih dahulu sebelum konstruksi lainnya, oleh sebab itu bentuk lengkungan badan kapal tidak boleh berubah lagi.

Proses pemanasan ini akan merusak struktur dari bahan kayu, sehingga kekuatan kayu akan mengalami penurunan. Untuk mengatasi hal tersebut para pengrajin menambah ketebalan dari kayu tersebut. Sehingga hal ini akan menimbulkan problem pemborosan bahan baku kayu, dimana untuk mendapatkan diameter 30 cm untuk kayu jati misalnya, dibutuhkan waktu 20 - 50 tahun.

Dengan adanya penelitian dan eksperimen mengenai ketebalan kayu yang paling optimal untuk badan kapal dan jenis kayu alternatif pengganti kayu jati dalam pembangunan kapal, merupakan hal yang sangat didambakan oleh para pengrajin kapal kayu. Karena selama ini mereka tidak dapat mengukur kekuatan konstruksi badan kapal yang mereka bangun, serta pemenuhan akan persyaratan terhadap jaminan keselamatan manusia dan barang di laut.

## **L2. PERUMUSAN MASALAH**

Dalam menentukan kekuatan konstruksi badan kapal para pengrajin badan kapal hanya berpatokan pada jenis kayu yang selama ini mereka gunakan yaitu kayu jati dengan ketebalan 3-6 cm. Kayu jati memiliki kualitas yang baik,

meskipun masih banyak jenis kayu lain (alternatif) tumbuh di hutan tropis Indonesia yang dapat digunakan (seperti : Merbau, Bengkirai, dll), asalkan kayu tersebut dapat memenuhi kriteria standar untuk konstruksi kapal.

Para pengrajin kapal, belum dapat menentukan seberapa besar kondisi dari bahan baku kayu terutama mengenai beberapa hal berikut ini :

- a. Berapa penambahan ketebalan kayu yang optimal yang harus digunakan untuk bagian badan kapal yang melengkung akibat dari pengurangan kekuatan karena proses pemanasan.
- b. Berapa lama proses pemanasan kayu agar diperoleh bentuk lengkungan yang tetap.
- c. Pengurangan kualitas kayu, terutama mengenai kekuatan tekan kayu akibat dari proses pemanasan.

Biasanya para pengrajin kapal kayu berusaha agar lengkungan tersebut dapat dipertahankan, ini bertujuan apabila kayu tersebut lepas dari ikatan dengan bagian konstruksi kapal yang lain, maka tidak langsung merenggang akibat kayu kembali lurus seperti semula. Untuk mempertahankan kondisi lengkung pada kayu tersebut, dilakukan proses pemanasan dengan jalan mengasapinya dari salah satu sisi lembaran kayu yang terlebih dahulu dibengkokkan mengikuti lengkungan badan kapal yang diinginkan.

Akibat proses pemanasan sebagian struktur kayu terluar akan mengalami kerusakan. Bagian yang rusak ini tidak akan memiliki kekuatan untuk menahan beban, seperti kayu dalam kondisi biasanya. Sehingga kayu tersebut perlu

ditambah ketebalannya, agar kemampuan untuk menahan beban kembali seperti semula.

Agar mendapatkan tebal kayu untuk badan kapal yang memenuhi persyaratan kekuatan terutama pada badan kapal yang melengkung, maka perlu dilakukan suatu eksperimen pada beberapa jenis kayu (meranti, merbau, bengkirai, dll) alternatif pengganti kayu jati (kayu jati merupakan kayu yang dilindungi, karena sudah jarang dan sukar diperoleh kayu jati dengan kualitas I, serta dibutuhkan waktu 20 - 50 tahun untuk memperoleh kayu jati berdiameter 300 mm).

### **L3. BATASAN MASALAH**

Dalam kesempatan eksperimen kali ini dipilih jenis kayu merbau karena sering di gunakan oleh pengrajin kapal kayu. Ketebalan kayu diambil antara 3 - 5 cm sesuai dengan kondisi pemakaian di kapal, Kemudian kayu ini dibengkokkan dan dipanasi melalui pengasapan selama 2 - 6 jam. Masing-masing ketebalan kayu akan diuji dengan test tekan/tarik, pada laboratorium teknologi perkapalan. Hasil test tarik/tekan dianalisa serta diambil ketebalan kayu optimal yang memiliki standar kekuatan serta dimensi yang minimal.

Dari hasil yang akan diperoleh, dijadikan suatu referensi dan direkomendasikan ke pada para pengrajin kapal kayu, agar kapal yang mereka bangun dapat memenuhi standar keselamatan manusia dan barang di laut.